



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Evaluación de cultivares de triticale para producción de forraje y de grano en INTA EEA Marcos Juárez durante el año 2020.

Donaire, Guillermo; Bainotti, Carlos; Reartes, Fernando; Gómez, Dionisio; Alberione, Enrique;
Conde, Belén.

INTA EEA Marcos Juárez
donaire.guillermo@inta.gob.ar

Palabras clave: triticale – forraje – grano – cereales de invierno

Introducción

En los planteos ganaderos el lento crecimiento otoñal y las bajas temperaturas invernales determinan una escasez de forraje de las pasturas naturales y convencionales temprano en el otoño e invierno, debiéndose utilizar alternativas forrajeras de mayor producción en estas estaciones para suplir estas deficiencias. Los verdeos de invierno son gramíneas anuales que se caracterizan por producir un volumen muy alto de forraje de buena calidad en un período corto de tiempo, lo que los hace imprescindibles para cubrir las deficiencias normalmente producidas en su estación de crecimiento. Uno de ellos es el triticale (*x Triticosecale wittmack*), resultado del cruzamiento entre trigo (*Triticum aestivum* L.) y centeno (*Secale cereale* L.). Es utilizado de diferentes maneras y presenta diferencias respecto a los otros verdeos de invierno en su ciclo de crecimiento, capacidad y velocidad de rebrote, originadas por su tolerancia al frío, al estrés hídrico, a plagas y enfermedades, adaptándose a una gran diversidad de ambientes productivos.

Con la finalidad de disponer de información para una correcta elección y manejo de cultivares de triticale para su uso como forrajero y/o producción de grano, en la EEA Marcos Juárez se conducen anualmente ensayos de evaluación en los que participan la mayoría de las variedades comerciales.

Materiales y métodos

Durante el año 2020 en el campo experimental de cereales de invierno de la EEA INTA Marcos Juárez se realizaron ensayos de triticale para producción de forraje y de grano. Los mismos fueron conducidos en siembra directa, en un lote con rotación agrícola trigo/maíz-maíz-soja-soja, la cual ésta última se picó en el mes de febrero en el estadio reproductivo de R3. Se aplicó herbicidas para el control de malezas en preemergencia de las mismas y en presiembra (metsulfuron, dicamba y glifosato, en dosis comercial). Se fertilizó en presiembra con 80 kg/ha de UREA granulada al voleo con fertilizadora de arrastre y con 90 kg/ha de fosfato monoamónico incorporado a la siembra. Se pretendía re fertilizar luego de cada corte de forraje y en presiembra en el ensayo de producción de granos, pero las ausencias de precipitaciones impidieron realizarla. Durante el ciclo de cultivo se realizaron tratamientos químicos para el control de pulgones y chinches (Lambdacialotrina al 5%).

En total se evaluaron 18 variedades comerciales de triticale, 11 de ciclo largo y 7 variedades de ciclo intermedio en ambos ensayos (producción de forraje y de grano) (cuadro 1) en dos fechas de siembra. En la primera fecha se incluyeron todas las variedades de ciclo largo y en la segunda participaron las variedades más precoces de ciclo intermedio junto con algunas variedades de ciclo largo. En cada ensayo se utilizó un diseño experimental en bloques completos aleatorios con 3 repeticiones, con una unidad experimental (parcela) para corte forraje de 6 surcos a 0,20 m y 6 m de largo (7.2 m²) y para cosecha de grano de 5 surcos a 0,20 m y 5 m de largo (5 m²).

En el cuadro 2 se presentan la fecha de siembra, los sucesivos cortes de forraje y de cosecha de grano realizados en los diferentes ensayos. La siembra, cosecha de forraje y de grano, fueron realizadas con maquinaria experimental para parcela chica. El criterio de corte para la evaluación del forraje fue cuando el 50% de las variedades estaban en EC 3.1 de la escala de Zadoks (Zadoks *et al.*, 1974; Tottman and Makepeace, 1979), o cuando el forraje alcanzó 20 cm. de altura, lo que haya ocurrido primero. Se realizaron cuatro cortes de forraje en la primera fecha de siembra y tres cortes para la segunda fecha. En cada corte se determinó rendimiento de materia seca (MS) y se estableció como variable la suma de cortes para totalizar la MS producida en el ciclo. Al finalizar los cortes de forraje en cada ensayo se decidió finalizar con las actividades y secar el último rebrote. En el ensayo de producción de grano no se le realizaron cortes de forraje y no se realizaron aplicaciones para control químico de enfermedades foliares con el motivo de caracterizar el comportamiento sanitario de las variedades evaluadas. Luego en madurez de cosecha de grano se realizó la cosecha para evaluar la producción de grano en ambos ensayos. Se realizaron análisis estadísticos ANAVA (análisis de variancia) y test de comparación de medias LSD de Fisher, dentro de cada ensayo y de las variables antes mencionadas. Se trabajó con un nivel de significancia de $p < 0.05$ utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2019).

Cuadro 1. Nombre de la variedad, criadero que le dio origen, año de liberación y ciclo de cultivo.

MATERIAL	Criadero	Año de liberación	Ciclo
BARBOL INTA	INTA EEA Marcos Juárez	2019	Intermedio
MOLLE INTA	INTA EEA Marcos Juárez	2019	Largo-intermedio
CONCOR INTA	INTA EEA Marcos Juárez	2019	Largo
ESPINILLO INTA	INTA EEA Marcos Juárez	2006	Largo-intermedio
YAGAN INTA	INTA EEA Bordenave	1993	Largo
TEHUELCHÉ INTA	INTA EEA Bordenave	1986	Largo
ONA INTA	INTA EEA Bordenave	2009	Largo
ÑINCA	UNRC FCA	1992	Largo-intermedio
TIZNÉ	UNRC FCA	1992	Largo-intermedio
GENÚ	UNRC FCA	1992	Largo-intermedio
QUIÑÉ	UNRC FCA	1992	Largo-intermedio
CAYÚ	UNRC FCA	1997	Largo-intermedio
CUMÉ	UNRC FCA	2013	Intermedio
YAVÚ	UNRC FCA	2014	Intermedio
CALCHÍN	UNC FCA	2015	Intermedio
JUNTOS	UNC FCA	2011	Intermedio
SUPER GRANO	UNC FCA	2011	Intermedio
BOAGLIO	UNC FCA	1999	Intermedio

Referencias: INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA: Estación Experimental Agropecuaria. UNRC: Universidad Nacional de Río Cuarto. UNC: Universidad Nacional de Córdoba. FCA: Facultad de Ciencias Agrarias.

Cuadro 2. Fecha de siembra de cada ensayo, corte de forraje y cosecha de grano.

Ensayo	Fecha de siembra	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	Cosecha de grano
Producción de forraje 1º FS	12/03/20	15/05/20 (64 días de la FS)	04/08/20 (81 días del 1º c)	17/09/20 (44 días del 2º c)	03/11/20 (47 días del 3º c)	NO
Producción de forraje 2º FS	15/04/20	04/08/20 (111 días de la FS)	21/09/20 (48 días del 1º c)	05/11/20 (45 días del 2º c)	NO	NO
Producción de grano 1º FS	12/05/20	NO	NO	NO	NO	10/12/20
Producción de grano 2º FS	03/06/20	NO	NO	NO	NO	10/12/20

Resultados

La ocurrencia de precipitaciones durante el verano e inicio del otoño fueron cercanas al promedio histórico (cuadro 3) y en algunos meses superiores permitiendo recargar el perfil del suelo garantizando una muy buena emergencia e implantación de los materiales a evaluar. Esto también generó buenas condiciones productivas para los primeros cortes de forraje y sus rebrotes. Los meses siguientes se caracterizaron por ausencias de precipitaciones con marcadas heladas agronómicas observadas a la intemperie a 5 cm del nivel del suelo con valores superiores al promedio histórico, presentando los meses de julio, agosto y septiembre mayor ocurrencia con valores de intensidad y duración que en algunos casos fueron importantes. Estos eventos durante los meses de agosto y septiembre posiblemente causaron daños en la biomasa aérea. En el ensayo de doble propósito afectando los rebrotes del corte de forraje y en el ensayo de producción de granos en la cual las variedades se encontraban en encañazón afectando también biomasa aérea (hojas) y tallos principales y macollos. Estos daños se pueden haber agravado también por el déficit hídrico causado por el cese de precipitaciones en estos meses coincidente con el inicio de la mayor demanda de los cultivos. Si bien las fechas de siembras tempranas permitieron una mayor exploración radicular para acceder a estratos más profundos y húmedos del suelo al no registrarse precipitaciones el perfil se fue secando limitando la producción de biomasa sin el aporte o influencia de la napa freática. Las precipitaciones retornaron en el mes de septiembre, pero con milimetrajes inferiores a la media al igual que en octubre y noviembre, influyendo en poca medida en las producciones finales de biomasa (tercer y cuarto corte de forraje), ya que el perfil se encontraba muy seco en superficie y coincidente con el inicio de la mayor demanda de los cultivos (ensayo de producción de granos en período crítico).

Cuadro 3. Variables climáticas registradas en la EEA Marcos Juárez durante el año 2020.

Variable\Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Año 2020)	0	0	0	0	8	10	16	10	10	2	0	0
Nº de heladas a 5 cm nivel del suelo (Histórico: 1987-2020)	0	0	0	1	6	11	14	11	6	1	0	0
Temperatura media (°C) (Año 2020)	23.6	23	23.6	17.9	14.1	10.4	8.2	13	14.4	17.6	21.4	22.8
Temperatura media (°C) (Histórico: 1967-2020)	24.2	22.9	21.3	17.7	14.3	10.8	10.4	12.1	14.6	18	20.9	20.9
Precipitaciones (mm) (Año 2020)	161	168.5	109	94.5	0	0	0	0	28.5	51	68.5	70.8
Precipitaciones (mm) (Histórico: 1960-2020)	115	108	112	77	37	20	23	20	46	95	109	126
Nivel freático (Mtrs) (Año 2020)	2.50	2.48	2.45	2.30	1.94	1.98	2.07	2.27	2.35	2.54	2.60	2.70
Nivel freático (Mtrs) (Histórico: 1970-2020)	6.52	6.51	6.51	6.39	6.30	6.27	6.26	6.26	6.30	6.32	6.30	6.33

Fuente: estación meteorológica EEA Marcos Juárez, Técnico Álvaro Andreucci. SIGA2.

En el cuadro 4 se presenta el hábito de crecimiento o porte vegetativo, la fecha de espigazón, madurez fisiológica y altura de planta, de las variedades evaluadas en los ensayos de producción de granos en ambas fechas de siembra.

Cuadro 4. Hábito de crecimiento, fecha de espigazón, madurez fisiológica y altura de planta, de las variedades evaluadas en los ensayos de producción de granos.

ECR CICLO LARGO - 1º FS		Producción de granos			ECR CICLO INTERMEDIO LARGO - 2º FS		Producción de granos		
MATERIAL	HdC	ESP	MF	ALT	MATERIAL	HdC	ESP	MF	ALT
MOLLE INTA	SR	4/10	30/10	90	CONCOR INTA	R	20/10	26/11	90
ESPINILLO INTA	SR	2/10	1/11	85	BARBOL INTA	E	24/9	2/11	75
CONCOR INTA	R	17/10	24/11	90	MOLLE INTA	SR	13/10	18/11	80
ONA INTA	SR	19/10	28/11	90	ESPINILLO INTA	SR	9/10	20/11	80
TEHUELCHÉ INTA	SR-SE	15/10	2/11	90	JUNTOS	E	24/9	4/11	90
YAGAN INTA	SE	17/10	19/11	100	SUPER GRANO	E	21/9	2/11	80
TIZNE	SR	10/10	18/11	105	BOAGLIO	E	27/9	7/11	95
ÑINCA	SR-SE	9/10	13/11	95	ÑINCA	SR-SE	14/10	26/11	80
QUIÑE	SR-SE	7/10	16/11	95	GENU	SE	11/10	15/11	90
CAYU	SE	5/10	5/11	105	CUMÉ	E	20/9	3/11	75
CALCHIN	SE	8/10	1/11	95	YAVÚ	E	24/9	6/11	85

Referencias: ECR: ensayo comparativo de rendimiento. FS: fecha de siembra. HdC: hábito de crecimiento o porte vegetativo: R=porte rastrero, SR=semirastrero, SE=semierecto, E=erecto. ESP: espigazón: definida como el estado en la cual el cincuenta por ciento de la espiga emerge por sobre la lígula de la hoja bandera en el cincuenta por ciento de la parcela (escala de Zadoks: DC55). MF: madurez fisiológica: (escala de Zadoks: DC90), definida como el día en el que el cincuenta por ciento de los pedúnculos se encuentran amarillos. ALT: altura de planta se determinó en madurez fisiológica

midiendo las plantas desde la corona hasta la espiga sin incluir las aristas utilizando la escala métrica en centímetros (cm).

En la primera fecha de siembra se observó variabilidad en la fecha de espigazón diferenciándose materiales de ciclo largo como ONA INTA, CONCOR INTA, YAGAN INTA y TEHUELCHÉ INTA con espigazones hacia la mitad del mes de octubre y el resto de los materiales de ciclo un poco más precoces con fecha del evento en los primeros días del mes de octubre. A pesar de las condiciones climáticas los materiales desarrollaron muy buena altura y sin vuelco. En la segunda fecha de siembra también participaron materiales de ciclo largo como CONCOR INTA e intermedios a largos como MOLLE INTA, ESPINILLO INTA, ÑINCA y GENU con espigazones hacia mediados del mes de octubre diferenciándose de los materiales más precoces intermedios con espigazones hacia fin del mes de septiembre. La segunda fecha de siembra también presentó muy buen desarrollo en altura y sin presencia de vuelco. Los materiales más petisos fueron BARBOL INTA y CUME. En general se observó que los materiales más largos presentaron un porte vegetativo rastrero o semirastrero-semierecto y los materiales más precoces un porte más bien erecto.

En el ciclo del cultivo no ocurrieron precipitaciones importantes, las producciones de forraje se desarrollaron con el agua acumulada en el perfil del suelo y sin efecto de la napa freática. En general se observaron buenas producciones y similares acumulaciones de biomasa en ambas fechas de siembra, pero con menor cantidad de cortes con el atraso de la fecha de siembra (cuatro cortes en la primera y tres en la segunda fecha de siembra). En cuanto al rendimiento de grano se registraron valores productivos bajos debido al efecto del estrés hídrico sumado al daño por bajas temperaturas.

En los cuadros 5 y 6 se visualizan los resultados productivos de materia seca y rendimiento de grano, de las variedades evaluadas en los ensayos en ambas fechas de siembra.

Cuadro 5. Producción de forraje (materia seca) y rendimiento de grano de las variedades evaluadas en los ensayos en la primera fecha de siembra.

Variedad	Producción de forraje (kg MS/ha)					Variedad	Producción de grano
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	SUMA		Rendimiento de grano
MOLLE INTA	991	2427	639	606	4663	CONCOR INTA	2362
ÑINCA	1386	2007	471	681	4545	MOLLE INTA	2017
TIZÑE	1047	2030	459	772	4308	CALCHIN	2009
CALCHÍN	1031	1937	426	787	4181	ÑINCA	1713
YAGAN INTA	1063	1960	303	681	4007	TIZNÉ	1653
CONCOR INTA	854	1528	851	772	4005	YAGAN INTA	1626
ESPINILLO INTA	1168	1388	717	560	3833	ESPINILLO INTA	1500
CAYU	1039	1412	420	469	3340	QUIÑÉ	1307
QUIÑE	902	1493	325	469	3189	ONA INTA	1227
TEHUELCHÉ INTA	1063	1015	672	318	3068	CAYU	1150
ONA INTA	230	852	784	606	2472	TEHUELCHÉ INTA	1055
CV (%)	17	21	25	25	14	CV (%)	17
LSD (5 %) (Kg/ha)	293	604	236	270	908	LSD (5 %) (Kg/ha)	490
Promedio	979	1641	552	611	3783	Promedio	1602

CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa. MS: materia seca. En amarillo se destaca la significancia del análisis estadístico.

En la primera fecha de siembra se sembraron materiales de ciclo largo e intermedio a largos y en general se observaron producciones de forraje medias debido a las condiciones

ambientales antes mencionadas. Sólo en el segundo corte de forraje se alcanzaron valores importantes pero desfasados hacia finales del mes de julio. El invierno frío y seco no permitió que los materiales pudieran tener un crecimiento y acumulación de biomasa adecuada en los sucesivos rebrotes con bajos valores de forraje. Se destacaron en producciones finales MOLLE INTA, ÑINA, TIZNE, CALCHIN, YAGAN INTA, CONCOR INTA y ESPINILLO INTA. MOLLE INTA presentó estables producciones de forraje en todo el ciclo de cultivo. En cuanto al rendimiento de grano, sobresalieron en producción CONCOR INTA, MOLLE INTA y CALCHIN.

En el cuadro 6 se visualizan las producciones en la segunda fecha de siembra con materiales intermedios más precoces y algunas variedades de ciclo largo como CONCOR INTA e intermedios a largos como GENU, ÑINCA, MOLLE INTA y ESPINILLO INTA. En el ensayo de producción de forraje se realizaron tres cortes con aceptables producciones finales. ÑINCA, CONCOR INTA y GENU sobresalieron por sobre el resto. CONCOR INTA presentó baja acumulación en el primer corte debido a su lento crecimiento inicial y porte muy rastrero, pero sobresaliendo en los demás cortes debido a su alta capacidad de macollaje y muy buen comportamiento a las bajas temperaturas. En el ensayo de producción de granos se destacaron JUNTOS, BARBOL INTA, CONCOR INTA, YAVU y MOLLE INTA con aceptables rendimientos. Estas variedades, si bien tienen diferente ciclo, presentaron muy buen comportamiento al estrés hídrico y a las heladas tardías.

En las primeras fechas de siembra de ambos ensayos CONCOR INTA, MOLLE INTA y CALCHIN presentaron buenas producciones tanto de forraje como de grano. En fechas de siembras más tardías también CONCOR INTA presentó estabilidad en ambas producciones.

CONCOR INTA mostró tener muy buen desempeño tanto en producción de forraje como en producción de granos dentro de un amplio rango de fechas de siembra con estabilidad en las producciones.

Cuadro 6. Producción de forraje (materia seca) y rendimiento de grano de las variedades evaluadas en los ensayos en la segunda fecha de siembra.

Variedad	Producción de forraje (kg MS/ha)				Variedad	Producción de granos
	1º corte	2º corte	3º corte	SUMA		Rendimiento de grano
ÑINCA	1744	957	1597	4298	JUNTOS	2368
CONCOR INTA	834	1878	1434	4146	BARBOL INTA	2205
GENÚ	1408	887	1307	3602	CONCOR INTA	2167
ESPINILLO INTA	1441	1295	708	3444	YAVU	2161
MOLLE INTA	1159	898	1270	3327	MOLLE INTA	2027
BOAGLIO	1170	887	1198	3255	SUPER GRANO	1983
JUNTOS	1463	828	499	2790	BOAGLIO	1934
YAVÚ	1008	852	726	2586	CUMÉ	1885
BARBOL INTA	1278	618	635	2531	ESPINILLO INTA	1859
SUPER GRANO	1528	362	445	2335	ÑINCA	1643
CUMÉ	639	280	163	1082	GENU	1565
CV (%)	25	17	18	14	CV (%)	11
LSD (5 %) (Kg/ha)	529	268	279	761	LSD (5 %) (Kg/ha)	377
Promedio	1243	886	907	3036	Promedio	1981

CV: coeficiente de variación. %: porcentaje. LSD: diferencia mínima significativa. MS: materia seca. En amarillo se destaca la significancia del análisis estadístico.

Cuadro 7. Comportamiento sanitario de las variedades evaluadas.

Variedad	Roya amarilla	Roya de la hoja	Roya del tallo
BARBOL INTA	MR-MS	R	R
MOLLE INTA	R	R	R
CONCOR INTA	R	R	R
ESPINILLO INTA	S	R	R
YAGAN INTA	R	R	R
TEHUELCHÉ INTA	R	R	R
ONA INTA	R	R	R
ÑINCA	S	S	R
TIZNÉ	MS	MS	R
GENÚ	MS	MS	R
QUIÑÉ	MS	MS	R
CAYÚ	S	R	R
CUMÉ	R	S	R
YAVÚ	S	R	R
CALCHÍN	MS	R	R
JUNTOS	S	S	R
SUPER GRANO	S	S	R
BOAGLIO	R	R	R

Referencias: MS: moderadamente susceptible. S: Susceptible. MR: moderadamente resistente. R: resistente.

En cuanto al comportamiento sanitario de las variedades evaluadas, no se registraron infecciones de roya amarilla (*Puccinia striiformis*), roya de la hoja (*Puccinia triticina*) y roya del tallo (*Puccinia graminis*) debido a las condiciones no favorables para el desarrollo de las enfermedades foliares fúngicas. En el cuadro 7 se presenta la caracterización sanitaria de los materiales evaluados con datos previos de otras campañas (Donaire *et al.*, 2019; Donaire *et al.*, 2018). Esta caracterización sanitaria hay que tenerla en cuenta en caso de presentarse un año favorable para el desarrollo de las enfermedades, las variedades susceptibles posiblemente cambien su comportamiento productivo ya sea para forraje como así también para la producción de granos.

Conclusiones

Debemos continuar en el mejoramiento del cultivo, evaluación de las diferentes variedades y en la transferencia de los resultados para una mayor adopción, diversificando el uso y mejorando el manejo para lograr mayores potenciales de rendimiento tanto de forraje como de grano.

La presencia de nuevos cultivares y los resultados obtenidos sugieren continuar con estos ensayos e incrementar los sitios de evaluación.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat. Versión 2019. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

- Donaire, G.; Bainotti, C.; Reartes, F.; Salines, J.; Frascina, J.; Alberione, E.; Conde, B. 2019. Evaluación de cultivares de triticale para doble propósito y producción de granos en la EEA Marcos Juárez. Campaña agrícola 2018. TRIGO Actualización 2019 Informe de Actualización Técnica en Línea N°13.

- Donaire, G.; Bainotti, C.; Reartes, F.; Salines, J.; Frascina, J.; Alberione, E. 2018. Evaluación de cultivares de triticale en la EEA Marcos Juárez durante la campaña agrícola 2017. Trigo 2018 Informe de Actualización Técnico en línea N° 10 - Abril 2018.
 - SIGA2. SIGA2 – Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Estación Meteorológica Convencional - EEA INTA Marcos Juárez.
<http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/>
 - Tottman, D.; Makepeace, R. 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations, Ann, Appl, Biol.; 93:211-234.
 - Zadoks J., Chang T. y Konzak C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
-